

5

Dispositif d'éclairage polychromatique à diodes électroluminescentes.

10

15 Domaine technique de l'invention

L'invention est relative à un dispositif d'éclairage polychromatique comprenant au moins une diode électroluminescente LED pilotée par des moyens d'alimentation pour former une boîte de lumière destinée à émettre un faisceau lumineux à travers un orifice d'émission.

20

Etat de la technique

Les aéronefs nécessitent l'emploi d'éclairages de cockpit de différentes couleurs selon le mode d'utilisation et le type de vol :

25

- éclairage blanc pour le vol de jour à vue, ou aux instruments en cas d'éclairement ambiant insuffisant ;
- éclairage rouge pour le vol de nuit à vue ;
- éclairage vert ou bleu-vert pour le vol de nuit avec un système de vision à intensification de lumière, notamment des jumelles de vision de nuit ;
- éclairage polychromatique autorisant la lecture des cartes et informations colorées qui y sont consignées ;
- éclairage infra-rouge pour améliorer la vision extérieure de nuit à l'aide de jumelles.

30

35

5 Actuellement, chaque mode d'éclairage fait usage d'un système d'éclairage
dédié, apte à délivrer un faisceau lumineux d'une longueur d'onde
prédéterminée. Il en résulte une multiplication des sources de lumière, ce qui
augmente le poids embarqué, et l'encombrement dans l'habitacle, tout en
compliquant l'installation et l'alimentation électrique au détriment de la
10 fiabilité. Le coût d'une telle installation est de ce fait très important.

Dans le domaine d'applications des projecteurs et des lampes portatives, il
est classique de placer devant la source lumineuse des filtres ou des écrans
colorés pour obtenir un faisceau lumineux d'une couleur correspondant à une
15 longueur d'onde prédéterminée. L'interposition d'un filtre ou d'un écran
absorbe néanmoins une partie de l'énergie lumineuse émise, ce qui oblige à
utiliser des ampoules de plus grandes puissances.

20 **Objet de l'invention**

L'objet de l'invention consiste à réaliser un dispositif d'éclairage
polychromatique polyvalent, à fonctionnement fiable sans dégagement
calorifique et avec une très faible consommation électrique, tout en
25 bénéficiant d'un encombrement compact autorisant en plus le choix de la
couleur de la lumière émise, sans faire usage de filtres spéciaux..

Le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que la boîte de lumière
comporte :

- 30 - une pluralité de diodes électroluminescentes de différentes couleurs
montées sur un élément support fixe, et enrobées dans une résine
transparente ayant le même indice de réfraction que celui du boîtier des
diodes,
- un circuit électronique à oscillateur de commande par impulsions des
35 diodes,

- 5 - des moyens d'ajustage de la largeur des impulsions délivrées par l'oscillateur pour le réglage de l'intensité d'éclairement,
- et un sélecteur du mode d'éclairage pilotant l'allumage d'une ou de plusieurs diodes pour le choix de la couleur de la lumière émise.
- 10 L'alimentation des diodes électroluminescentes en mode pulsé diminue la consommation d'énergie pour un éclairage donné, et permet d'obtenir la compatibilité de cet éclairage avec des dispositifs de vision de nuit à intensification de lumière. L'homogénéisation du flux lumineux émis par la
- 15 boîte de lumière est obtenue par l'emploi de diodes à large champ, et par leur enrobage dans la résine transparente de même indice de réfraction. Les diodes peuvent faire l'objet d'une opération de fraisage au tour sur une longueur de 1 à 4 mm pour obtenir une face plane, concave, ou convexe, de manière à améliorer la diffusion et l'homogénéité du flux lumineux.
- 20 Selon une caractéristique de l'invention, la résine transparente est un polymère époxyde ou un monomère.
- 25 Selon une caractéristique de l'invention, l'oscillateur est branché à un circuit d'alimentation à courant constant, et peut fonctionner dans une gamme de fréquences comprises entre 1kHz et 50kHz pour le réglage de l'intensité de l'éclairement. Les moyens d'ajustage assurent une variation du rapport cyclique de l'oscillateur pour ledit réglage.
- 30 Selon un mode de réalisation préférentiel, les diodes électroluminescentes sont réparties coaxialement dans un premier compartiment antérieur d'une enveloppe cylindrique, en étant logées dans des trous radiaux échelonnés à intervalles angulaires réguliers dans une paroi latérale tubulaire constituant ledit support fixe. Les faces émettrices des diodes électroluminescentes se trouvent en contact avec la résine transparente introduite dans le premier
- 35 compartiment axial jusqu'à l'orifice d'émission. Le circuit électronique est agencé dans un deuxième compartiment de l'enveloppe, et est relié

5 électriquement aux diodes électroluminescentes par des conducteurs de liaison s'étendant dans une rainure annulaire de l'enveloppe, ladite rainure étant remplie d'une résine de protection.

10 Il est également possible de monter parallèlement les diodes électroluminescentes en matrice sur un support métallique en forme de disque plan.

Préférentiellement, le culot des diodes est enduit d'une peinture spéciale servant de réflecteur pour éviter toute perte d'énergie lumineuse.

15 Les diodes électroluminescentes peuvent être réparties sur deux cercles ou rangées parallèles avec un décalage prédéterminé en fonction du montage coaxial ou en matrice.

20 Une optique de focalisation du faisceau lumineux émis par les diodes électroluminescentes peut être intégrée dans ladite résine transparente de la boîte à lumière, ou être placée devant l'orifice d'émission.

25 Description sommaire des dessins

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple non limitatif, et représenté aux dessins annexés, dans lesquels:

- 30
- la figure 1 est une vue schématique en coupe d'une boîte de lumière selon l'invention, à disposition coaxiale des diodes électroluminescentes ;
 - la figure 2 montre l'enveloppe de la boîte de lumière de la figure 1, les diodes, et la masse de résine de protection n'étant pas illustrées ;
 - 35 - les figures 3 et 4 représentent la répartition en vue développée des trous de l'enveloppe de la figure 2 selon deux cercles A et B;

- 5 - la figure 5 est une vue synoptique du circuit électronique d'alimentation des diodes ;
- la figure 6 montre une variante de réalisation avec un support plan pour la réception des diodes ;
- la figure 7 est une vue en coupe partielle à échelle agrandie de la figure 6
- 10 avec deux rangées de diodes superposées.

Description d'un mode de réalisation préférentiel

- 15 En référence aux figures 1 à 4, un dispositif d'éclairage polychromatique désigné par le repère général 10, comporte une enveloppe 12 cylindrique subdivisée par une paroi intermédiaire 14 en deux compartiments 16, 18 adjacents. L'enveloppe 12 peut être réalisée par usinage d'un matériau métallique, par exemple en aluminium, ou par moulage d'un matériau isolant,
- 20 notamment du polycarbonate. Le dispositif d'éclairage polychromatique 10 constitue une boîte de lumière polyvalente pouvant être intégrée dans un appareil, avec des moyens de réglage adaptés à un éclairage spécifique en fonction de l'application recherchée.
- 25 Le premier compartiment 16 antérieur sert au logement du système d'éclairage, lequel comporte une pluralité de diodes électroluminescentes LED de différentes couleurs. Le deuxième compartiment 18 postérieur renferme un circuit électronique 20 de commande des diodes électroluminescentes LED, et un bornier de raccordement 22 autorisant un
- 30 branchement électrique à l'extérieur de l'enveloppe 12.

- Le circuit électronique 20 est relié à une source d'énergie électrique 24, laquelle est formée par un circuit d'alimentation à très basse tension et à courant continu, ou tout autre générateur du type pile ou accumulateur,
- 35 pouvant être disposé soit à l'intérieur, soit à l'extérieur du deuxième compartiment 18 en fonction de l'application. Le bornier de raccordement 22

- 5 est raccordé directement au circuit électronique 20 dans le cas d'une alimentation extérieure, et peut également servir à la recharge de l'accumulateur lorsque ce dernier est disposé à l'intérieur du deuxième compartiment 18.
- 10 Les diodes électroluminescentes LED permettent d'obtenir sous un faible encombrement, des niveaux d'éclairement importants sans dégagement de chaleur. A chaque diode LED d'une couleur donnée correspond un éclairage monochromatique d'une longueur d'onde prédéterminée (infrarouge ou visible), ou un éclairage bichromatique (pseudo-blanc par dopage jaune
- 15 d'une diode électroluminescente bleue). Les niveaux d'éclairement sont de l'ordre de 1 Candela par diode LED, pour un champ voisin de 45° en moyenne.
- 20 L'intégration des diodes électroluminescentes LED dans le premier compartiment 16 antérieur s'effectue par un montage coaxial autour de l'axe 26 dans des trous 28 radiaux de réception, échelonnés à intervalles angulaires réguliers dans un support constitué par la paroi latérale 30 tubulaire. Dans l'exemple des figures 2-4, les trous 28 radiaux sont au nombre de huit, répartis selon deux cercles A et B de quatre trous chacun. Les
- 25 deux cercles A et B sont espacés l'un de l'autre, d'une part par un intervalle d'axial de l'ordre de 4mm, et d'autre part par un décalage angulaire de 45°. Le diamètre de chaque diode électroluminescente LED est voisin de 5mm, et les trous 28 radiaux opposés de chaque cercle A et B sont parfaitement alignés selon une direction diamétrale du premier compartiment 16. Il est clair que le
- 30 nombre de cercles, ou le nombre de trous 28 par cercle peut être modifié en fonction de la puissance, de la coloration, et de l'éclairement du flux lumineux de l'application.
- 35 Les diodes électroluminescentes LED étant directives, l'homogénéisation du flux lumineux délivré à travers l'orifice d'émission 32 de la boîte de lumière, résulte d'une part de l'usage de diodes LED à large champ (45° minimum), et

5 d'autre part de l'enrobage des diodes LED dans une résine transparente 34
spécifique introduite par l'orifice d'émission 32 pour remplir tout le volume du
premier compartiment 16 antérieur. La résine 34 utilisée est un polymère
époxyde ou un monomère, ayant le même indice de réfraction que celui du
boîtier des diodes LED, et ayant un indice de transmission optique de l'ordre
10 de 98%. L'inclusion de la résine 34 s'effectue par coulée sous vide de
manière à obtenir une homogénéisation parfaite de la lumière émergente.

La coulée de la résine 34 s'opère après une opération préalable de
polissage et de dégraissage de l'alésage axial du premier compartiment 16
15 antérieur pour aplanir et nettoyer les faces émettrices des diodes LED. La
présence de la résine transparente 34 d'encapsulation permet également de
garantir la tenue mécanique aux chocs et vibrations du dispositif d'éclairage
polychromatique 10, et de rendre le dispositif totalement insensible à
l'humidité.

20 Les diodes électroluminescentes LED sont reliées au circuit électronique 20
par des conducteurs de liaison 36 faisant saillie des trous 28 en s'étendant
dans une rainure extérieure 38 de l'enveloppe 12, et traversant la paroi
intermédiaire 14. La rainure 38 annulaire de logement des conducteurs de
liaison 36 est ensuite remplie avantageusement d'une résine de protection
25 40.

Le support arrière 42 de chaque diode LED peut être associé à un réflecteur
pour éviter toute perte de lumière, et obtenir une luminosité optimum dans la
30 résine 34 transparente de la boîte à lumière.

En référence à la figure 5, le circuit électronique 20 de commande des diodes
électroluminescentes LED comporte une alimentation polarisée 44 à courant
continu, reliée à un circuit de dépolarisation 46 à travers un circuit de
protection 48 contre les surtensions et les surintensités. Le circuit de
35 dépolarisation 46 est branché à un circuit d'alimentation 50 à courant

- 5 constant, et à un circuit régulateur 52 de tension. Les diodes électroluminescentes LED de différentes couleurs sont alimentées en courant pulsé au moyen d'un circuit oscillateur 56, et d'un circuit de commande 61.
- 10 A titre d'exemple, la fréquence utilisée est de l'ordre de 1 kHz avec une durée d'allumage d'environ de 70 microsecondes, permettant d'obtenir un rapport cyclique de l'ordre de 15. Pour une durée d'éclairage de 1 heure, le temps de fonctionnement physique électrique réel de la diode électroluminescente LED est de 4 minutes.
- 15 L'alimentation pulsée des diodes électroluminescentes LED permet aussi d'augmenter le rendement lumineux. Etant donné qu'une diode LED supporte généralement une intensité de 10 à 20mA en fonctionnement continu avec un rapport cyclique de l'ordre de 15, il devient possible de suralimenter la même
- 20 diode LED en mode pulsé avec une intensité de 150 à 300mA. Le rendement lumineux est ainsi nettement amélioré.
- La luminosité de l'éclairage peut être modifiée en faisant varier le rapport cyclique du circuit oscillateur 56 par l'intermédiaire de moyens d'ajustage 58.
- 25 Un potentiomètre (non représenté) permet de régler en continu la plage de l'intensité d'éclairement dans un rapport de 1 à 100, en faisant varier le rapport cyclique. La modification du rapport cyclique à cette fréquence rend imperceptible à l'œil nu tout effet de clignotement des diodes LED.
- 30 Un sélecteur 60 permet de sélectionner l'allumage d'une ou de plusieurs diodes LED en fonction du mode d'éclairage souhaité. On peut ainsi obtenir avec l'alimentation sélective, un éclairage pseudo-blanc, rouge, vert, bleu-vert et polychromatique, éventuellement infra-rouge. Le circuit électronique 20 de commande des diodes électroluminescentes LED est réalisé en composants
- 35 discrets de type CMS, ou sous la forme d'un ASIC.

5 L'alimentation électrique en mode pulsé des diodes électroluminescentes LED permet d'obtenir la compatibilité de cet éclairage avec des dispositifs de vision de nuit à intensification de lumière, sans utilisation de filtres spéciaux. La brièveté de l'éclair lumineux résultant de l'alimentation par impulsions de la diode LED sélectionnée, provoque indépendamment de la longueur
10 d'onde, une énergie lumineuse qui est insuffisante pour déclencher le système de contrôle automatique de gain des systèmes de vision de nuit à intensification de lumière.

15 La boîte de lumière avec les diodes LED et le circuit électronique 20 de commande peut être intégrée dans un projecteur comportant un système optique de focalisation de l'éclairage sur une surface prédéterminée.

20 Sur la variante des figures 6 et 7, les diodes électroluminescentes LED de la boîte de lumière ne sont pas agencées selon un positionnement coaxial, mais sont montées en matrice sur un support 62 métallique, notamment en aluminium, ayant une forme de disque plan. Une première rangée C de diodes LED est logée dans des trous 64 du support 62, et une deuxième rangée D de diodes LED peut être superposée à la première rangée C selon une direction parallèle au support 62. Chaque diode de la deuxième rangée D
25 coiffe l'intervalle entre deux diodes adjacentes de la première rangée C, l'ensemble des diodes LED de couleurs différentes étant enrobé dans une résine transparente 34 du même type que celle décrite à la figure 1. L'allumage sélectif en mode pulsé des diodes LED est identique à celui de la figure 5. Une telle boîte de lumière peut être avantageusement intégrée dans
30 un boîtier d'une torche d'éclairage portative alimentée par des piles ou un accumulateur.

35 Le montage des diodes LED selon deux couches croisées A, B ; C, D permet de supprimer toute perturbation électromagnétique sur le circuit d'alimentation.

- 5 Une optique de focalisation 66 (figure 1) du faisceau lumineux émis par les diodes LED peut être intégrée à l'intérieur de la résine transparente 34, ou être placée devant l'orifice d'émission 32.

- Les boîtes de lumières autorisant le choix de la couleur de la lumière, peuvent être utilisées sans faire usage de filtres spécifiques, pour :
- 10 - l'éclairage de tableaux de bord, pour les salles opérationnelles, pour les soutes d'aéronefs, etc...,
- pour des feux de position (feux monomodes et multimodes), de navigation ou de visualisation en général, pour des panneaux d'alarme, et des voyants lumineux à diodes. Dans ce dernier cas, on peut utiliser des voyants
- 15 existants de jour comme de nuit, sans nécessiter de filtres ;
- des projecteurs utilisés dans des soutes (transport de personnels, évacuation sanitaires, etc...) ;
- l'illumination des écrans LCD à cristaux liquides ;
- 20 - l'éclairage de secours et de sécurité, plots de balisage au sol ;
- l'éclairage de tous types de postes de contrôle et de conduite de véhicules terrestres, aériens, maritimes et spatiaux.

5

Revendications

10

1. Dispositif d'éclairage polychromatique comprenant au moins une diode électroluminescente (LED) pilotée par des moyens d'alimentation pour former
15 une boîte de lumière destinée à émettre un faisceau lumineux à travers un orifice d'émission (32),

caractérisé en ce que la boîte de lumière comporte :

- une pluralité de diodes électroluminescentes (LED) de différentes
20 couleurs montées sur un élément support fixe, et enrobées dans une résine transparente (34) ayant le même indice de réfraction que celui du boîtier des diodes (LED),

- un circuit électronique (20) à oscillateur (56) de commande par impulsions des diodes (LED),

25 - des moyens d'ajustage (58) de la largeur des impulsions délivrées par l'oscillateur (56) pour le réglage de l'intensité d'éclairement,

- et un sélecteur (60) du mode d'éclairage pilotant l'allumage d'une ou de plusieurs diodes (LED) pour le choix de la couleur de la lumière émise.

30

2. Dispositif d'éclairage polychromatique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la résine transparente (34) est un polymère époxyde ou un monomère.

35

- 5 3. Dispositif d'éclairage polychromatique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'oscillateur (56) est branché à un circuit d'alimentation (50) à courant constant, et peut fonctionner dans une gamme de fréquences comprises entre 1kHz et 50kHz.
- 10 4. Dispositif d'éclairage polychromatique selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens d'ajustage (58) assurent une variation du rapport cyclique de l'oscillateur (56)) pour le réglage de l'intensité de l'éclairement.
- 15 5. Dispositif d'éclairage polychromatique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les diodes électroluminescentes (LED) sont réparties coaxialement dans un premier compartiment (16) antérieur d'une enveloppe (12) cylindrique, en étant logées dans des trous (28) radiaux
- 20 échelonnés à intervalles angulaires réguliers dans une paroi latérale (30) tubulaire constituant ledit support fixe.
- 25 6. Dispositif d'éclairage polychromatique selon la revendication 5, caractérisé en ce que les faces émettrices des diodes électroluminescentes (LED) se trouvent en contact avec la résine transparente (34) introduite dans le premier compartiment (16) axial jusqu'à l'orifice d'émission (32).
- 30 7. Dispositif d'éclairage polychromatique selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que le circuit électronique (20) est agencé dans un deuxième compartiment (18) de l'enveloppe (12), et est relié électriquement aux diodes électroluminescentes (LED) par des conducteurs de liaison (36) s'étendant dans une rainure (38) annulaire de l'enveloppe (12), ladite rainure
- 35 étant remplie d'une résine de protection (40).

5

8. Dispositif d'éclairage polychromatique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les diodes électroluminescentes (LED) sont montées en matrice sur un support (62) métallique en forme de disque plan.

10

9. Dispositif d'éclairage polychromatique selon l'une des revendications 5 à 8, caractérisé en ce que les diodes électroluminescentes (LED) sont réparties sur deux cercles (A, B) ou rangées (C, D) parallèles avec un décalage prédéterminé.

15

20

10. Dispositif d'éclairage polychromatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'une optique de focalisation (66) du faisceau lumineux émis par les diodes électroluminescentes (LED) peut être intégrée dans ladite résine transparente (34), ou être placée devant l'orifice d'émission (32).

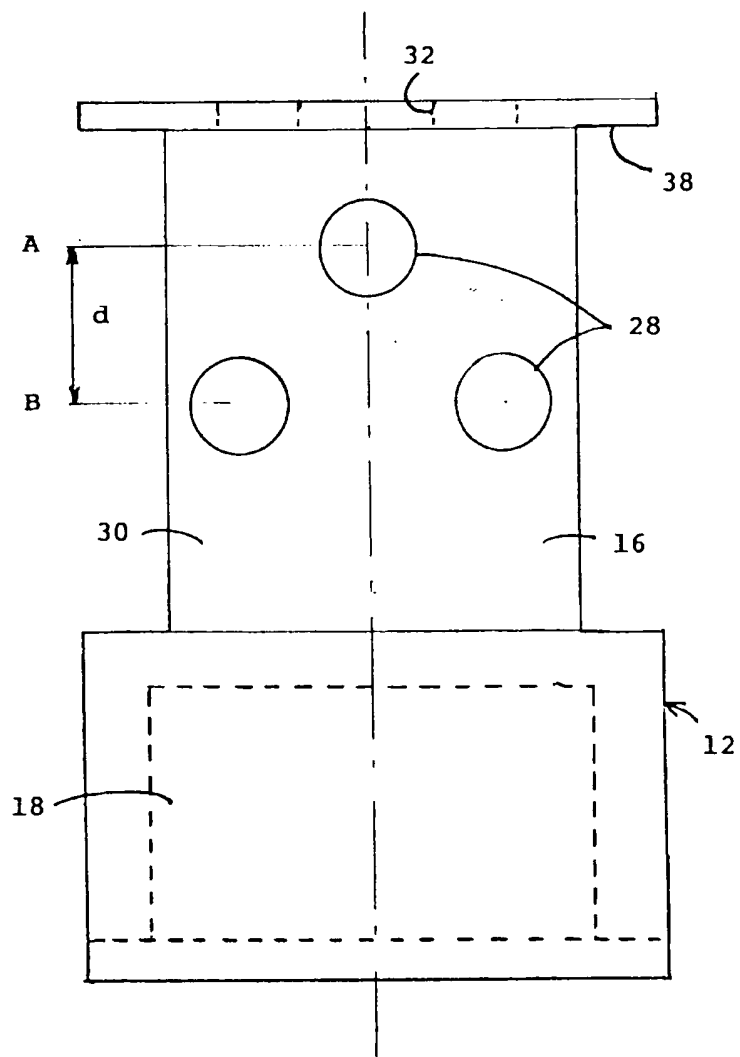


FIG 2

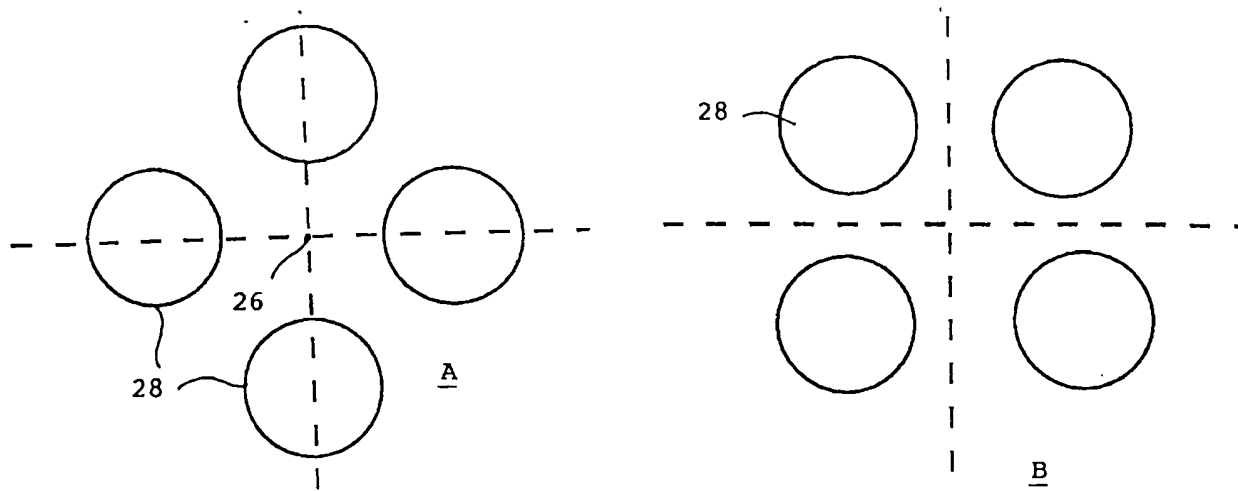


FIG 3

FIG 4

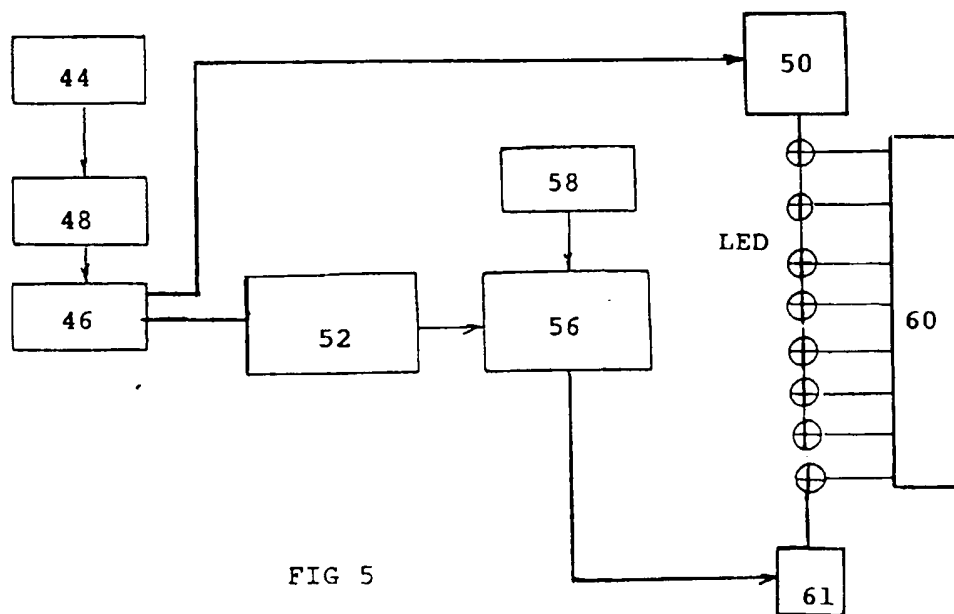


FIG 5

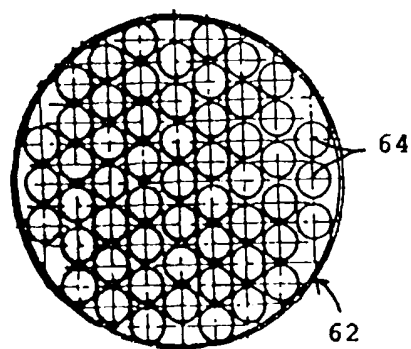


FIG 6

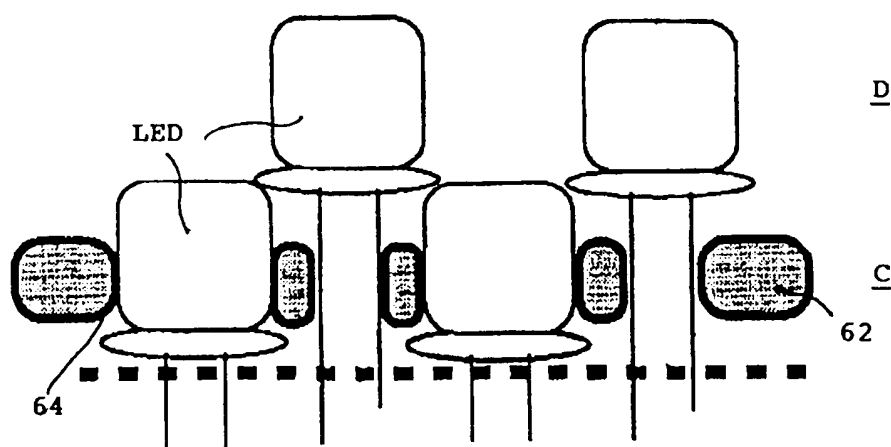


FIG 7

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 572783
FR 9907590

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	DE 297 12 282 U (SIEMENS AG) 4 décembre 1997 (1997-12-04)	1-4
A	* revendications 43-56; figures 11-17,20 * ---	5-10
X	DE 297 12 283 U (SIEMENS AG) 4 décembre 1997 (1997-12-04)	1-4
	* revendications 45-57; figures 1-17,20 * ---	
X	DE 297 12 229 U (KRYSZON) 11 septembre 1997 (1997-09-11)	1,3,4
	* revendications 1-10; figures 1-4 * ---	
A	DE 39 16 875 A (ULO-WERK MORITZ ULLMANN GMBH) 6 décembre 1990 (1990-12-06)	1
	* abrégé; figures 1-6 * ---	
A	DE 39 29 125 A (DOWA MINING CORP LTD) 22 mars 1990 (1990-03-22)	1
	* abrégé; figures 1,5 * -----	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.7)
		B600 H05B F21Q F21K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
15 mars 2000		Onillon, C
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
<p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		